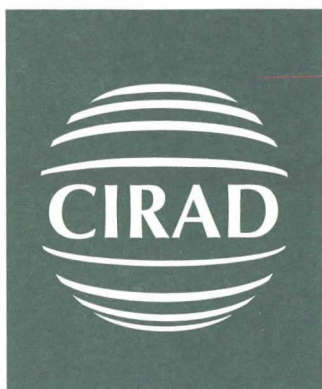

Département territoires,
environnement et acteurs
Cirad-tera



**BASSIN DE L'AMATOLA
HAUTS BASSINS DE KEISKAMMA
Etude physiographique**

Serge GUILLOBEZ
Laurent LHOPITALIER
CIRAD-TERA n° 67/00
Juin 2000

BASSIN DE L'AMATOLA
HAUTS BASSINS DE KEISKAMMA
Etude physiographique

Serge GUILLOBEZ
Laurent LHOPITALIER
CIRAD-TERA n° 67/00
Juin 2000

Bassin de l'Amatola
Haut Bassins de la Keiskamma
Etude physiographique

S. Guillobez
L. Lhopitalier
Juin 2000

1. Présentation générale.

Cette mission a été réalisée à la demande de la Direction chargée de l'animation scientifique au sein du département TERA. Elle visait à apporter un soutien en matière d'étude du milieu physique à L. Lhopitalier allocataire de recherche du programme ERE. Elle s'est déroulée en Afrique du Sud au cours du mois de décembre 1999.

1.1. Localisation de l'étude :

Cette étude concerne la Province du Cap de l'Est et plus particulièrement le District Council de l'Amatola. Cette région située dans la partie Sud Est du pays à proximité de l'Océan Indien a connu au cours des bouleversements humains importants, notamment la colonisation européenne puis la création d'un Bantoustan le Ciskei. La région concernée par la présente étude comprend la partie Nord du Ciskei. Depuis la fin de l'apartheid les Bantoustans ont été supprimés, mais leurs effets restent visibles.

1.2. Documents utilisés :

De nombreux documents ont été utilisés, la plupart ont été consultés grâce à l'amabilité de la chaire de Géographie de l'Université de Fort Hare.

- Fond topographique à 1/250.000 (ellipsoïde Clarke 1880, projection Gauss, méridien central 27° Est) :

3226 King William's Town (équidistance des courbes de niveau 50 m)

- Fonds topographique à 1/50.000 (idem) :

3226 DD Alice

3226 DB Seymour

3227 CA Keiskammahoek

3227 CC Debe Nek

(équidistance des courbes de niveau 20 m et 50 pieds)

- Carte Géologique à 1/250.000 (ellipsoïde Clarke 1880, projection Gauss, méridien central 27° Est) :

3226 King William's Town

- Cartes du bassin de la rivière Keiskamma
(Keiskamma river basin natural resources survey) :

Isohypeses à 1/500.000

Sols 1/50.000

Potentialités pastorales, des cultures pluviales (1/50.000)

Synthèses à 1/250.000,

* grands types de végétation,

* grands types de paysages.

- Carte des isohyètes Ciskei Rainfall origine ARDRI
Vraisemblablement établie selon un modèle prenant en compte l'altitude.

- « Quick look » SPOT (K 135 J 415 et J416) du 30/10/1999.

Les premiers documents ont tous été utilisés sur le terrain. Les deux images SPOT ont par contre été utilisées au bureau.

1.3. But de la mission :

Cette mission consistait à établir une carte semi-détaillée morphopédologique ou physiographique à 1/250.000 de la partie Nord (au-dessus du méridien 33° Sud) du bassin amont de la rivière Keiskamma. Ce document ayant une légende permettant une synthèse de type écologique, c'est à dire que celle-ci intègre à la fois les aspects climatique géologique, géomorphologique et pédologique.

La caractérisation de ses différents grands types de paysage à un niveau de perception plus fin a été représentée sous forme de coupes (transects) recoupant les courbes de niveau (toposéquences).

Enfin il s'agissait de proposer des grilles de lecture des paysages permettant d'élargir l'analyse à l'ensemble du District Council étudié.

1.4. Déroulement de la mission :

1.4.1. Voyage aller.

Arrivée à Johannesburg le lundi 5 décembre, accueil par S. Perret, poursuite du voyage vers East London accompagné de S. Perret.

Arrivée à East London en fin d'après midi du même jour, poursuite du voyage vers Hogsback avec L. Lhopitalier.

Logistique assurée à Hogsback (lieu de résidence de L. Lhopitalier et de la stagiaire C. Bligny).

1.4.2. Discussions préparatoires (S. Guillobez, L. Lhopittalier et S. Perret).

- Demande de L. Lhopittalier (but de la mission, documents cartographiques)
- Offre de S. Guillobez

Démarche aller du général au particulier.

Prendre en compte les études existantes (cartes climatique, géologique et des sols).

Le déroulement de la mission a tenu compte de ce programme pour les deux semaines de terrain.

1.4.3. Première semaine.

Une grande reconnaissance initiale a été effectuée en se basant sur les grandes unités extraites de la carte des isohyètes, et des cartes de synthèse de l'étude du bassin de la Keiskamma. S. Perret a effectué les deux premières sorties sur le terrain le mardi et le mercredi puis a regagné Johannesburg.

1.4.4. Seconde semaine.

A la suite de la reconnaissance des zones, choix des grandes unités représentatives de milieu et d'utilisation des terres, dans le but d'affiner la description des paysages et d'établir des clés de lecture. Les sorties de terrain ont alterné avec l'établissement de la carte «morphopédologique », ce qui a permis de déceler quelques problèmes et de retourner sur le terrain afin de mieux expliquer, d'affiner la cartographie des unités du milieu physique.

Toute la partie terrain a été effectuée en collaboration avec L. Lhopittalier. Ceci a permis d'aller vite, car ce dernier connaissait bien son terrain. De plus L. Lhopittalier a posé des questions pertinentes qui ne seraient pas venues à l'idée tout nouvel arrivant. Le dialogue a nourri l'observation tout en la suscitant.

1.5. Retour.

Nous avons quitté L. Lhopittalier et moi-même Hogsback le dimanche 19 décembre pour Johannesburg via East London. Entretien A Johannesburg nous nous sommes entretenus avec S. Perret. Avant de prendre le vol vers Paris dans la nuit du 19 au 20.

2. Etude des documents existants.

2.1. le relief et l'hydrographie.

Le Bassin supérieur de la Keiskamma est limité au Nord par la chaîne montagneuse de l'Amatola dont le plus haut sommet, le Hogsback, culmine à 1936 mètres. Il s'agit en fait d'un plateau (altitude moyenne 1500 m) parsemé ça et là de petits massifs. Ce plateau domine les « plaines » du sud par un escarpement qui peut atteindre plus de 700 mètres de dénivellation.

En général cet escarpement n'est pas brutal et le versant présente un ou deux replats. Le contact entre la partie montagneuse et les « plaines » n'est pas linéaire mais ondule en fonction de la partie amont des bassins versants des principales rivières (hauts bassins). A l'ouest le bassin versant de la Tyume s'ouvre vers les « plaines » alors que ceux de l'Amatola (au centre) et de la Keiskamma (à l'est) sont enserrés dans les montagnes. Le dernier cité étant le plus étendu.

L'Amatola se jette dans la Keiskamma à la sortie des montagnes. Au centre de la zone d'étude la Tyume et la Keiskamma obliquent l'une vers l'autre et se rejoignent en formant un Y. Depuis Alice, la Tyume se fraye difficilement un passage dans les roches dures et son cours est très sinueux. En aval de la confluence la Keiskamma conserve cette forme très ondulée vraisemblablement liée à la présence de bancs de roches dures.

Au sud de la route qui va de King William's Town à Alice et Fort Beaufort, commence les « plaines », ce secteur d'apparence plat quand on l'observe depuis les montagnes est en fait très découpé par le réseau de drainage. Les sommets des crêtes forment un plan doucement incliné vers le sud en direction de l'océan indien.

2.2. Le climat.

Les conditions climatiques sont liées à l'influence de la distance à la mer. Le climat est de type subtropical, la saison des pluies se situe pendant l'été austral. Le gradient de la pluviosité est négatif en allant de la côte vers l'axe King William's Town – Fort Beaufort. A proximité de la chaîne de l'Amatola la tendance s'inverse sous l'influence de l'altitude. En simplifiant, on peut distinguer dans la région deux grandes zones climatiques. La première qui correspond aux « plaines » du sud est semi-aride, les précipitations sont en moyenne inférieures à 600 mm (500 mm à la limite sud de l'étude). Au nord de l'axe King William's Town – Fort Beaufort.

Les précipitations augmentent progressivement dans les hauts bassins, puis plus rapidement en fonction de l'altitude. Au niveau d'Hogsback la pluviosité moyenne annuelle est d'environ 1 mètre d'eau.

2.3. la géologie et la géomorphologie.

La majorité des roches sont d'origine sédimentaire et d'âge primaire (permien supérieur). On distingue à la base la formation Middleton (*pum* sur la carte géologique) constituée par l'alternance de grès (roches dures) et d'argilites (*mudstone*, roches tendres) grises et rouges ; au-dessus la formation Belfour (*pub*) est formée par pratiquement même roches, néanmoins les argilites rouges sont absentes. Ces deux formations constituent le sous-groupe Adélaïde. Au sommet de l'escarpement apparaissent les grès de la formation Karlberg (sous-groupe Tarkastad) qui forment l'essentiel des plateaux. L'ensemble est regroupé dans le groupe Beaufort.

Des intrusions de dolérite (sous forme soit des sills soit de dyke) se sont développées au cours du jurassique. Ces épanchements ont concerné la partie nord de la zone d'étude selon une limite ondulante de part et d'autre de l'axe King William's Town – Fort Beaufort. Ils sont rares au sud (un long dyke figure sur la carte géologique).

L'agencement de ces différentes roches permet d'expliquer les grandes lignes des paysages de la partie amont du bassin de la rivière Keiskamma. L'escarpement qui limite les plateaux est constitué de grès durs qui forment une falaise. Celle-ci est renforcée par des sills de dolérite souvent situés à la base des grès. La dolérite s'immisçant sous forme de sills dans les joints de stratification. Les Montagnes proprement dites sont constituées par des dykes de dolérite qui recoupent les strates (Hogsback mountain).

Les couches sédimentaires sont monoclinales, le pendage est faible compris entre 1 et 3°, en direction du nord. Les bancs de grès forment sur les versants de petites corniches sous-tendant des replats. Fréquemment ces bancs sont renforcés par des épanchements de dolérite. Ils expliquent alors les zones planes observables vers 1000 mètres d'altitude qui forment des "serres" au sommet plan. Ces serres entourent entièrement les hauts bassins de l'Amatola et de la Keiskamma et dans ce dernier cas le découpent en plusieurs petits bassins. Au début de la plaine (pediplain des auteurs anglo-saxons) de grands sills de dolérite forment des collines arrondies ou souvent la dolérite affleure. Le haut du bassin de la Tyume est ouvert vers le sud (Alice), il est délimité au nord par l'escarpement et à l'ouest et à l'est par des serres. Sa forme générale est celle d'un fer à cheval.

Les bancs de roches dures, grès et dolérite au nord de l'axe King William's Town – Fort Beaufort, puis grès seulement au sud de cet axe sous-tendent des zones planes, ce sont des glacis de dénudation substructuraux. Le modelé est plus ou moins ondulé, l'ensemble ayant l'aspect d'une succession de croupes au sommet plan (les glacis de dénudation) découpés par les axes de drainage plus moins encaissés et larges. Les flancs à pentes moyennes forment des glacis versants. Quand la pente diminue on passe à des glacis colluviaux.

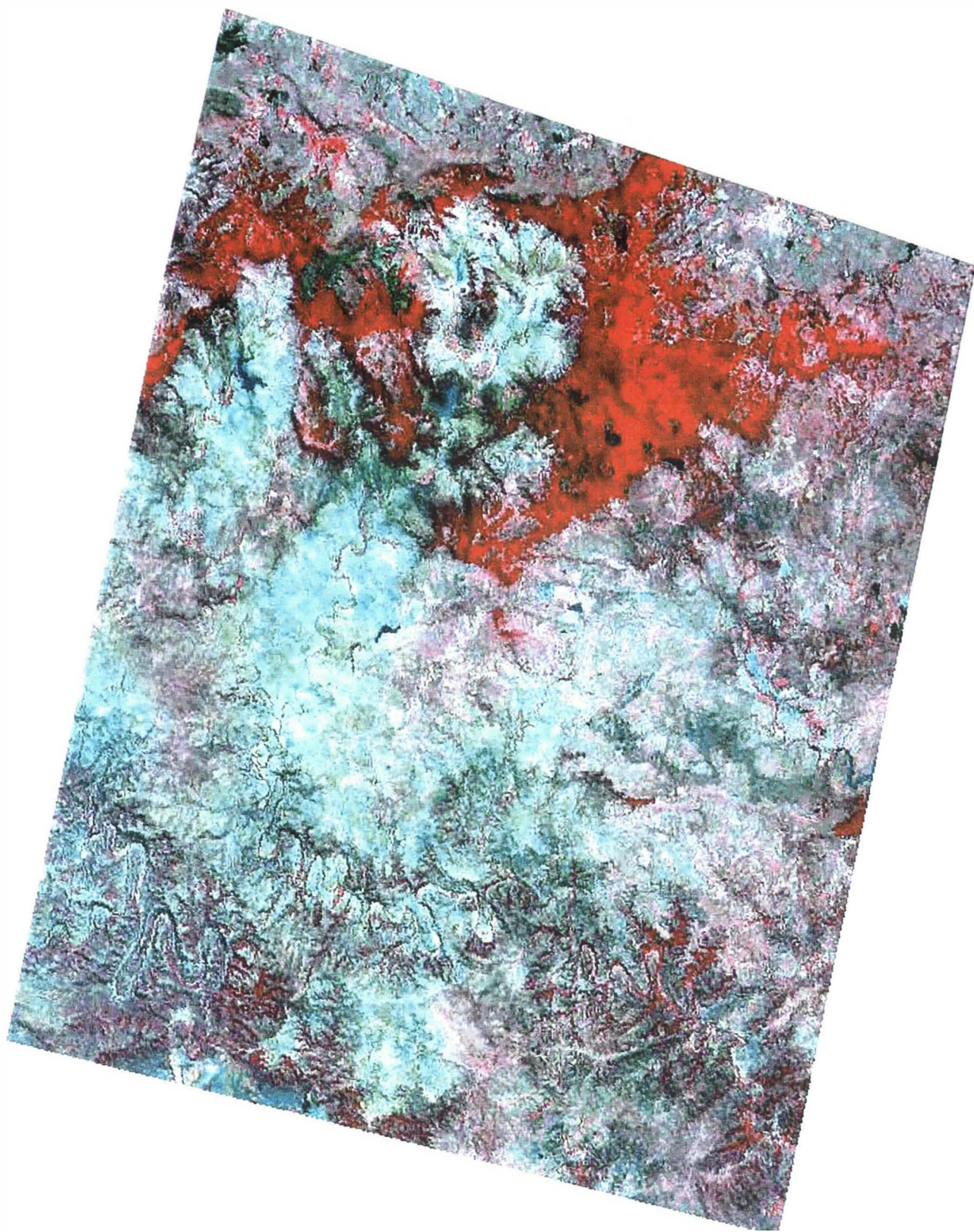
Les grands axes de drainage (Keiskamma et Tyume) ont déposé des alluvions récentes sur les flancs. Dans le cours amont de ces rivières et de leurs affluents on observe des vallons, d'abord en berceau (profil concave) puis à fond plat. Dans l'alvéole de Keiskammahoeck les glacis colluviaux ou de versants sont très développés, ils sont prolongés en rive concave par des glacis-terrasses qui se raccordent progressivement aux alluvions récentes. Le site de la ville de Keiskamma est localisé sur un vaste glacis-terrasse. Dans la partie la plus avale, ces cours d'eau sont très encaissés dans les formations Beaufort et décrivent de vastes méandres. Les dépôts alluviaux sont discontinus et localisés dans partie concave des méandres. Aucune vraie terrasse n'a pu être observée. Ceci est peut-être dû au fait que lors de phases de terrain on s'est plutôt attaché à l'étude des interfluves.

2.4. La végétation.

Pour l'essentiel ce volet reprend les descriptions fournies par l'étude du bassin de la rivière Keiskamma en ce qui concerne la végétation naturelle. Les plateaux, les montagnes et une partie des versants comprennent une végétation de savane herbeuse (sourveld), alors que les versants bien arrosés sont couverts par la forêt toujours verte. Les hauts bassins ainsi que la partie centrale des «pediplains» portent une savane arborée (mixedveld). Celle-ci passe au sud à une savane arbustive (mixed/sweet veld et sweet veld).

Les observations de terrain ont montré que les faces orientées à l'est des versants étaient essentiellement boisées ; alors que la forêt ne colonisait que les face orientées à l'ouest des petits bassins de réception des eaux pluviales. Sur la vaste surface d'aplanissement (pediplain) un arbre semble coloniser les zones d'anciens pâturages, il s'agit de l'*Acacia Karoo*. Cet arbre d'après les observations de L. Lhopittalier coloniserait d'abord les axes de drainage, puis monterait sur les pentes. Cette hypothèse a été vérifiée un peu partout. Le système racinaire de cet arbre est essentiellement pivotant, ce qui l'autorise d'aller chercher l'eau en profondeur. Il possède également des racines traçantes qui lui permettent de s'alimenter en éléments nutritifs en surface, sur de vastes surfaces autour du pied de l'arbre. Ce dispositif racinaire explique que cet arbre est considéré comme étouffant les autres essences en place. Il s'installe sur les sols érodés battants et permet le développement à son pied d'une maigre végétation herbacée. Son développement de est à lui seul est un sujet d'étude d'un grand intérêt. En effet, est-il capable à la longue de coloniser les sols dégradés et érodés, sera-t-il relayé par d'autres essences ?

Dans la partie sud et sur les pentes arides les Aloès semblent bien se développer. Dans les zones où l'emprise humaine est ou a été faible la savane arbustive comprend une forte densité d'arbres (imagettes SPOT).



Imagettes SPOT assemblage (K 135 - J415 et) du 30/10/1999

- | | |
|----------------------|---|
| Teintes rouges | => végétation boisée de la chaîne de l'Amatola |
| Teintes grises | => bassins supérieurs et ancienne surface d'aplanissement |
| Teintes rose | => savanes arbustives |
| Teintes bleus foncés | => plans d'eau |

2.5. Les sols.

Les documents cartographiques utilisés ne font référence à aucune classification de sol. L'aspect acidité est parfois employé ; ainsi les termes *dystrophic* (sols acides) «*mesotrophic* » (sols neutres) et *eutrophic* (sols basiques) sont utilisés pour séparer les grands groupes de sol. D'autres termes font référence au faible développement des profils : *litholic* (sols peu évolués d'érosion) et à la présence d'horizon induré en profondeur : *ferricrete* (carapace ferrugineuse). La roche mère, la nature du matériau (texture) l'apparence des profils de sol (structure) et la couleur caractérisent également les unités ainsi que l'hydromorphie. Le modelé est décrit mais les unités de sol ne sont pas regroupées selon une entrée géomorphologique.

Les sols les plus riches sont développés sur les dolérites ou sur des matériaux de pente qui sont influencés en amont par des affleurements de cette roche basique, riche en éléments ferromagnésiens. Lorsque le drainage interne n'est pas favorable l'on observe sur les glacis des sols peu épais, noir ayant une structure souvent tétraédrique et des propriétés vertiques. Il n'a pas été observé de vertisols. Les sols sur les dolérites sont brun-rouge (7,5 YR 5/6 sec, à la charte Munsell), ils sont souvent profonds bien structurés et riches chimiquement. A proximité des affleurements ils contiennent de gros blocs (boules) de dolérite et sont de ce fait difficile à travailler mécaniquement. On peut rapprocher ces sols des *chromic luvisols* en classification FAO (sols fersiallitiques en CPCS). La classification FAO sera préférentiellement utilisée.

Les sols développés à partir des sédiments de la série Beaufort, sont en général plus clair (10 YR 5/4, sec), ils sont peu épais sur les glacis de dénudation (moins de 40 cm) leur pH est neutre à légèrement acide. Un horizon de graviers ferrugineux fait transition entre les horizons A ou B et la roche altérée (horizon C). Localement, sans qu'une position particulière dans le paysage soit décelée, cet horizon graveleux est induré formant une cuirasse ferrugineuse (ferricrete) : *ferric luvisols petroferric* (sols ferrugineux lessivés, carapacés, subtropicaux). On peut émettre l'hypothèse que leur emplacement correspond à une tête de thalweg ou des sourcins (mouillères). Roches dures et roches tendres alternent selon un pendage faible. Au contact de deux couches différentes il peut y avoir formation d'une nappe d'eau. Dans l'ensemble les sols sur les formations Beaufort sont peu variés. Sur les pentes des glacis-versants ou des glacis colluviaux les sols présentent des variations de profondeur ; celle-ci est faible aux ruptures de pente (20cm, modelé convexe) puis plus importante sur la pente (jusqu'à 60 cm, modelé plan à concave pour les glacis colluviaux). Dans le sud sur les formations *pum* de la carte géologique ils sont plus rouges plus profonds et sont cultivés, ceci est dû vraisemblablement à la présence d'argilites rouges ». Cet aspect n'a pu être vérifié sur le terrain. Les sols peu épais sont des sols peu évolués d'érosion *dystrophic regosols*, alors que les sols plus épais sont vraisemblablement voisins des *orthic luvisols* et des *ferric luvisols* (FAO) ou sols bruns lessivés et sols ferrugineux lessivés subtropicaux.

3. Les grandes unités de paysage.

3.1. La Morphopédologie ou Physiographie

3.1.1. Rappel

la Morphopédologie est une démarche naturaliste d'étude du milieu naturel, développée au sein d'un ancien Institut du CIRAD : l'IRAT (Institut de Recherches agricoles Tropicales) au début des années 1970 sous l'influence de J. Kilian. La mise au point de cette démarche a bénéficié des conseils du Professeur J. Tricart (Université de Strasbourg) et de M. G. Gaucher : agronome. Un numéro spécial de l'Agronomie Tropicale précise cette démarche et présente quelques exemples pratiques (Travaux de R. Bertrand, M. Raunet, M. Brouwers, E. Latrille, J. Teissier).

Le début du mot Morphopédologie dérive de géomorphologie. Ainsi cette démarche a une double préoccupation : décrire à la fois les aspects liés au modelé du sol (géomorphologie) ainsi que le sol proprement dit (pédologie). En effet dans la nature, l'observateur voit d'abord les paysages sous leurs aspect formes ; celles-ci sont liées aux formations géologiques sous-jacentes à l'influence des climats anciens qui ont façonnés le relief. Il s'agit d'un héritage du passé aboutissant à des formes apparemment figées. S'il affine son étude il peut discerner l'influence actuelle du climat sur les versants (morphogenèse), les eaux de pluies en ruisselant peuvent provoquer une ablation superficielles des terres voire des ravinements. Quand il a bien discerné les grands traits du paysage, il peut alors s'intéresser au sol. Les types de sols sont généralement bien liés localement aux formes du relief ; par contre dans le détail ils peuvent varier rapidement, ce qui oblige le pédologue pur d'opérer des regroupements (associations de sols). Le morphopédologue commence d'abord par construire les grandes unités géomorphologiques qui dépendent de la géologie et de l'influence des climats anciens ; ensuite, il observe la morphogenèse actuelle en relation avec la pédogenèse, il établit des unités plus détaillées qui seront les unités de basse. Ou unités morphopédologiques. En général le titre de ces unités est axé sur la géomorphologie (versant). Il caractérise ses unités selon des critères de morphogenèse, types de sol (classifications locales ou internationales) et la pédogenèse. Les principales contraintes actuelles du milieu physique d'ordre à la fois géomorphologique et pédologiques sont décrites. Cette démarche va du général au particulier, elle décrit les paysages selon un vocabulaire qui essaye d'être compréhensible d'une grande majorité d'utilisateur. Il est en effet plus parlant et plus complet de dire qu'une unité de milieu est :

un inselberg , ou une butte rocheuse portant des lithosols, que de parler de lithosols sur telle roche mère.

Dans le second cas on ne possède aucune information sur le modelé.

3.1.2. Les grandes unités de paysage.

Dans le cadre de cette étude les grandes unités structurales sont :

La chaîne de l'Amatola

Les bassins supérieurs de la Keiskamma, de la Tyume et de l'Amatola.

L'ancienne surface d'aplanissement

Les Formations alluviales.

Les trois premières unités se succèdent du Nord vers le Sud (esquisse physiographique : figure 1) et correspondent à des étagements des différentes couches géologiques. A ces trois unités correspondent actuellement des conditions climatiques différentes en ce qui concerne la pluviosité. La Quatrième unité se superpose aux autres car elle correspond au réseau hydrographique. Notons que la structure de celui-ci est différente dans les trois premières unités, ce qui est logique puisqu'à ce niveau l'influence des grandes unités structurales est prépondérante.

La coupe longitudinale Nord – Sud (figure 2) permet de mieux comprendre l'agencement des unités et met en évidence le relief. La chaîne de l'Amatola est constituée d'un plateau élevé (1500 m environ) dominé par des dykes de dolérites qui culminent au dessus de 1800 à 1900 m (la plus haute des trois pointes des monts Hogsback atteint 1932 m). Cette partie n'a pas été vraiment étudiée. L'escarpement qui sépare les hauts plateaux des bassins est parfois d'un seul tenant (dénivellation pouvant atteindre 700 m ; le plus souvent il présente des replats (petit bourg d'Hogsback) sous tendus par des bancs de roches dures (grès et sills de dolérite) séparés par des versants en portes forte.

Les bassins supérieurs des rivières : Keiskamma, Tyume et Amatola, sont enserrés par des crêtes qui prolongent la chaîne et délimitent ces trois bassins. Les bassins des deux premières rivières sont entaillés et inclus dans la chaîne de l'Amatola alors qu'à l'Est celui de la Tyume est ouvert vers l'ancienne surface d'aplanissement avec laquelle il fait transistion ; il présente une forme en fer à cheval. Les altitudes de ces bassins sont comprises entre 600 et 800 mètres. La coupe transversale Ouest – Est (figure 3) recoupe ces trois bassins et montre l'agencement des différentes couches géologiques et l'influence des épanchement de dolérite sur les formes de relief.

L'ancienne surface d'aplanissement est située au Sud des deux formations précédentes. Les formations géologiques sont proches de celles observées dans les trois bassins avec comme différence essentielle la raréfaction des épanchements de dolérite. Entre les bancs de grès les argilites sont plus ferrugineuses. Il n'existe donc pas de bancs de roches très dures ; aussi au cours du quaternaire cette surface a été aplanie, les altitudes décroissent progressivement du Nord vers le Sud de 200 mètres environ (700 à 500 m sur les sommets d'interfluves).

Hauts Bassins de la Keiskamma

Figure 1

Esquisse Physiographique

S. Guillotbez, L. Lhopltaller
janvier 2000

Légende

Chaîne de l'Amatola

- 1 Montagnes (dyke de dolérite)
- 2 Hauts Plateaux (≥ 1500 m)
- 3 Escarpement principal
- 4 Plateaux Intermédiaires
- 5 Versants (≤ 1000 m)

Bassins supérieurs (Keiskamma, Tyume, Amatola)

Influence des épanchements de dolérite

- 6 Glacis-versants (pente moyenne)
- 7 Glacis de dénudation (~ 700 m)
- 8 Collines résiduelles (sill de dolérite)
- 9 Versants des bords des rivières
- 10 Glacis-terrasses

faible influence des épanchements de dolérites

- 11 Glacis de dénudation (~ 700 m)

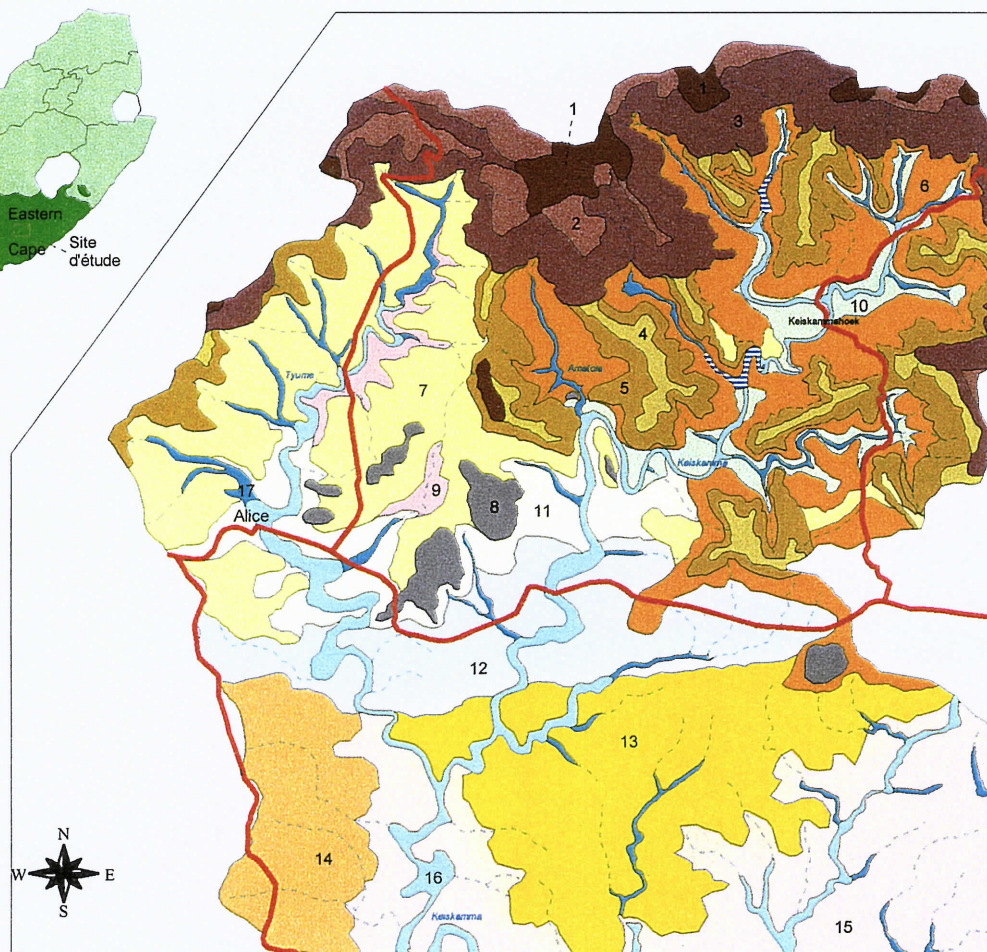
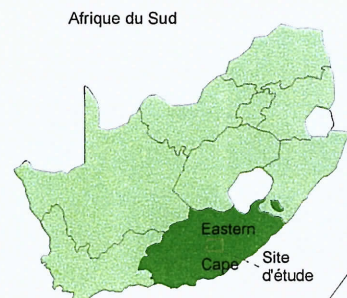
Ancienne surface d'aplanissement

- 12 Glacis polygéniques (faible dissection)
- 13 Glacis de dénudation, colluviaux, vallons en berceau (faible dissection)
- 14 Glacis colluviaux, glacis-versants, de dénudation; thalweg en V (dissection moyenne)
- 15 Versants, glacis (colluviaux, dénudation), dissection forte

Formations alluviales et colluviales

- 16 Vallées alluviales
- 17 Vallons à fond plat

Plan d'eau



Routes et pistes principales
thalwegs et vallons en berceau

Ellipsolae Clarke 1860
projection Gauss conforme
méridien central 27° Est

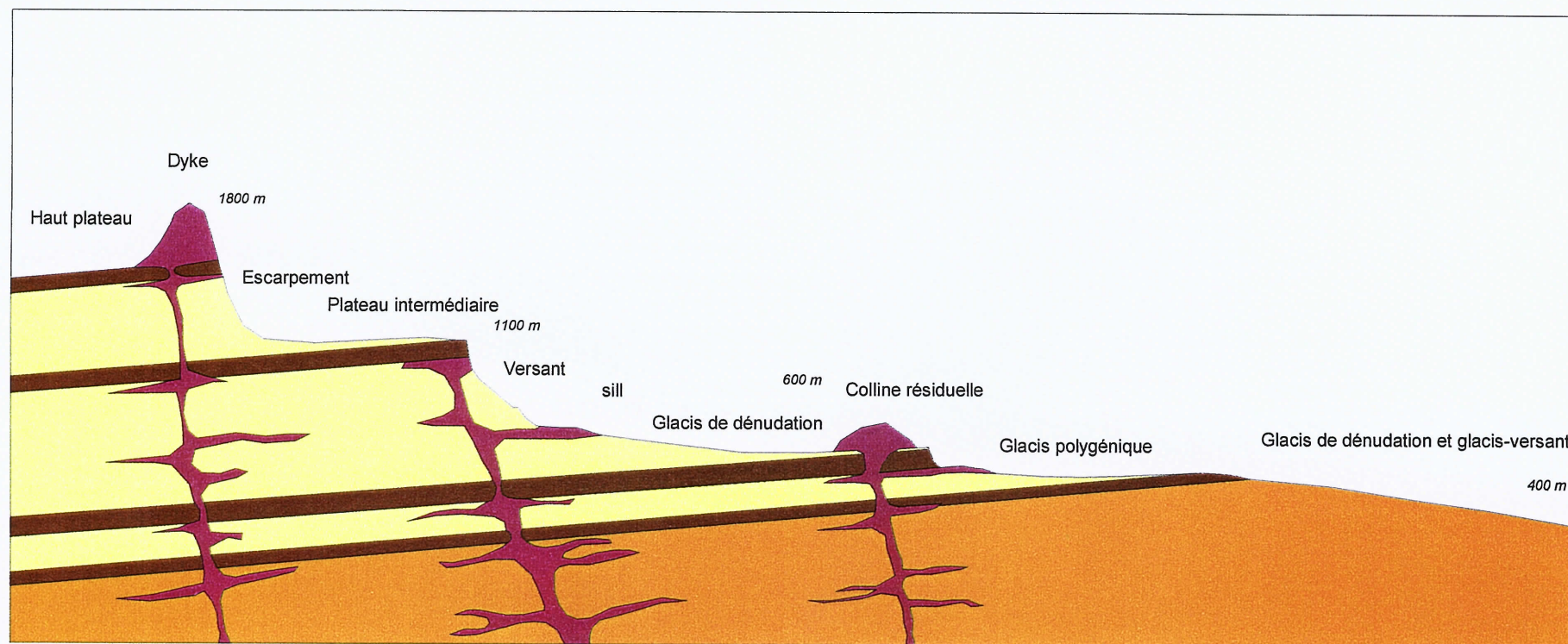
0 40 Kilomètres

Figure 2

Hauts bassins de la Keiskhamma (Coupe Nord - Sud)

Matériaux géologiques

- Dolérite
- Grès
- Argillites grises
- Argillites grises et rouges



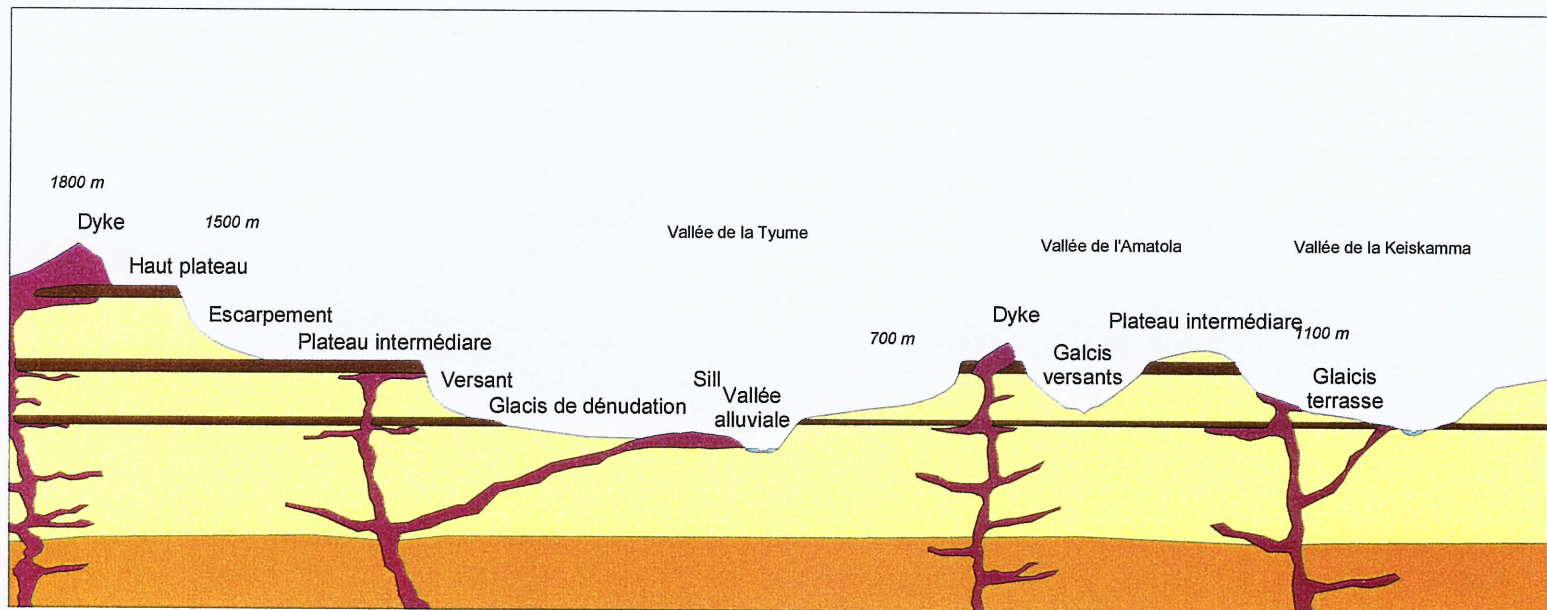
(coupe théorique : échelle non respectée)

Figure 3

Hauts Bassins de la Keiskamma (Coupe Ouest - Est)

Matériaux géologiques

- Dolérite
- Grès
- Argilites grises
- Argilites grises et rouges
- Alluvions



(coupe théorique : échelle non respectée)

3.2. La chaîne de l'Amatola.

Il s'agit de la partie située la plus au nord et la plus élevée en altitude (900 à près de 2000 m).

Cinq unités de bases ont été distinguées au niveau de perception et d'échelle cartographique choisi (1/250.000).

- les montagnes (dyke de dolérite),
- les hauts plateaux (1500 m environ),
- l'escarpement principal,
- les plateaux intermédiaires
- les versants (en dessous de 1000 m),

Unité 1 : Les montagnes.

Elles sont constituées essentiellement de dyke de dolérite. Elles forment des reliefs qui dominent de 400 mètres environ les plateaux. La végétation arborée y est rare, la végétation dominante est une pelouse ; les sols sont de type lithosols ou sols peu évolués d'érosion sur les pentes les moins fortes. Des chemins de randonnées ont été implantées afin de favoriser le tourisme de plein air.

Unité 2 : Les hauts plateaux (1500 m environ).

Ils correspondent à une formation géologique plus récente dont les roches sont essentiellement des grès (formation du Karlberg). Les épanchements de dolérite renforcent le rôle protecteur de ces grès vis à vis de l'érosion et explique la conservation du plateau. La végétation (sourveld) savane herbacée et forêt et l'altitude font que cette zone est propice à l'élevage et aux boisements. Les sols n'ont pas été étudiés. Quelques plateaux intercalaires d'altitude nettement supérieure à 1000m apparaissent au Nord à l'intérieur de l'escarpement ; Le petit bourg d'Hogsback est situé sur un tel plateau. Les sols y sont plus développés que sur les versants (sols ferrugineux à faiblement ferrallitiques : *orthic ferralsols*).

Unité 3 : L'escarpement principal.

Cet escarpement ainsi que les deux unités suivantes correspondent au faciès « pub » de formation Belfour. Bancs de grès et d'argilites grises alternent avec parfois des sills de dolérite sous les bancs gréseux. Les pentes sont soutenues et la végétation de l'escarpement quand il est d'un seul tenant est un forêt dense (every green forest). L' exploitation de la forêt y est importante (coupes, plantations). Les sols sont peu évolués d'érosion et parfois d'apport quand la pente est plus faible.

Unité 4 : Les plateaux intermédiaires.

Ils ont été différenciés de ceux apparaissant intercalés dans l'escarpement. En général un banc de roches dures (grès et dolérite) entrave le façonnement des versants. Ils soulignent les crêtes qui limitent les bassins supérieurs. Leur altitude est voisine ou inférieure à 1000 mètres. Les sols les plus épais s'apparentent aux sols ferrugineux (*orthic luvisols*), mais des régosols sont fréquents (*dystic regosols*). Il s'agit d'une surface structurale. L'utilisation est essentiellement pastorale, plus rarement agricole.

Unité 5 : Les versants (en dessous de 1000 m).

Cette unité est associée aux plateaux intermédiaire qui les dominent et dont ils constituent les flancs. Ces versants caractérisent les bords des crêtes qui séparent les trois bassins sur leurs flancs. Ils sont particulièrement développés en périphérie des bassins de la Keiskamma et de l'Amatola et dominent le flanc Est du bassin de la Tyume. La végétation forestière se raréfie laissant souvent la place à une pelouse voire à des sols dénudés en bordure des zones érodées. Sur ces versants la forêt caractérise souvent les petits bassins de réception, là où les eaux de ruissellement se concentrent.

La chaîne de l'Amatola présente un intérêt essentiellement sylvo-pastoral et touristique.

3.3. Les bassins supérieurs de la Keiskamma, de la Tyume et de l'Amatola.

Ces trois bassins correspondent à la partie la plus diversifiée. Il s'agit de zones relativement basses plus ou moins enserrées par les unités de la chaîne de l'Amatola. Les unités géologiques sont rattachées à la formation dite *pub* sur la carte géologique ; grès et argilites alternent, de nombreux sills de dolérite et parfois des dykes contribuent à ce que les paysages soient très variés. Les sills et surtout les dykes expliquent la présence de certaines collines élevées dans un paysage relativement plan formé de glaciaires de dénudation substructuraux (altitudes entre 600 et 700m) voire de glaciaires-versants. Le réseau hydrographique dissèque plus ou moins profondément ces glaciaires.

Il existe également une répartition différente des unités en fonction des bassins.

Principales unités observées :

- les glacis-versants à pente moyenne,
- les glacis de dénudation (surface structurale vers 700 m environ),
- les collines résiduelles (sills de dolérite),
- les versants des bords des rivières (bassin de la Tyume),
- les glacis-terrasses (haut bassin du Keiskamma).

3.3.1. Le bassin de la Tyume :

Unité 7 : Les glacis de dénudation (surface structurale vers 700 m environ).

Ce bassin est délimité par des crêtes rattachées à la chaîne de l'Amatola en forme de fer à cheval (photographie n°1). Il est ouvert sur le Sud (région de la ville d'Alice). L'unité dominante appelée glacis de dénudation correspond à une surface substructurale c'est à dire sous-tendue par des bancs de roches dures (essentiellement des grès). Les sols sont assez épais, ce sont des *luvisols* (*orthic* ou *chromic* parfois *ferric*). Ils sont rouges (rubéfiés) quand on est, sur ou proche d'affleurements de dolérite. En zone plane ils sont parfois indurés (hydromorphie ancienne, présence de « ferricrete »). Sur cette unité très agricole, des « settlements » (bourgs ruraux) ont été implantés. Actuellement s'y côtoient un monde rural et un monde urbain. La plupart des sols y est correct pour l'agriculture et les conditions climatiques sont favorables aux cultures vivrières. La mise en culture y est ancienne et actuelle. Malheureusement il semble y avoir une reprise récente de l'érosion des terres en rigoles et ravines et ce malgré des aménagements anti-érosifs. Quelques observations rapides ont permis de constater qu'il existait deux types de dispositif, des systèmes en courbes de niveau et des systèmes avec des fossés de diversion. Il semblerait que la reprise d'érosion soit plus importante dans le second cas que dans le premier. Le creusement des ravines est plus net en rive gauche de la Tyumé, ce phénomène va de pair avec les observations précédentes liées à la faille de cette rivière.

Unité 8 : Les collines résiduelles (sills de dolérite).

Ces collines dominant dans le paysage les glacis de dénudation qui les entourent. Les épanchements de dolérite sous forme de sills sous-tendent ces collines. Les affleurements rocheux en boules sont fréquents sur les pentes les plus fortes. Le sommet est rarement plat et le plus souvent arrondi. Les sols sont de couleur rouge (ferralsols vraisemblablement). Localement des caractéristiques vertiques sont perceptibles (sols argileux foncés mais peu épais). Cette unité, malgré la richesse chimique des sols, est peu utilisable pour les cultures du fait de sols souvent peu épais et surtout parsemés en surface de gros blocs de dolérite. La sylviculture y est privilégiée.

Photographie n° 1



Vallée de la Tyume
depuis la route d'Hogsback

Unité 9 : Les versants des bords des rivières.

Ces glacis sont le plus souvent séparés des formations alluviales par des versants, qui portent des sols peu évolués d'érosion. Cette unité est particulièrement développée en rive gauche de la rivière Tyumé et absente en rive droite. Les pentes sont moyennes (moins fortes que pour l'escarpement et les versants de la chaîne de l'Amatola. Quand on observe sur une carte la forme du réseau hydrographique de ce bassin on constate qu'en rive droite la confluence entre la Tyumé et ses tributaires est conforme (angle aigu entre les deux cours) alors qu'elle est contraire en rive gauche (angle obtus). En fait les axes du réseau secondaire des deux côtés de la Tyumé présentent la même direction (NW – SE). Cette direction privilégiée du réseau est sans doute liée à la structure et correspond vraisemblablement à la « direction des couches sédimentaires » (ligne perpendiculaire au pendage de la couche). Le lit de la Tyumé doit correspondre à une faille (la carte géologique à 1/250.000 ne signale aucune faille) le compartiment Ouest s'étant légèrement effondré. Les affluents rives droites drainent une région peu élevée (par rapport à l'axe principal) l'incision est faible et des vallons en berceau se sont développés. A l'Est (compartiment plus élevé), le niveau de basses étant nettement en contrebas, l'incision des axes de drainage est importante, le profil est en V, il n'y a pas de dépôts. Ces versants sont le siège de phénomènes importants d'érosion souvent en liaison avec l'implantation de « settlements » sur des pentes assez importantes.

3.3.2. Les bassins de l'Amatola et de la Keikhamma.

Ces deux bassins présentent quelques similitudes en ce qui concerne l'importance d'unité morphopédologique (glacis-versants) ; par contre, leur taille est différente. Le bassin de l'Amatola est étroit et ne comprend que cette unité, son réseau hydrographique secondaire est peu subdivisé. Le Bassin de la Keiskamma est plus vaste et présente une autre unité qui lui est particulière les glacis-terrasses. L'unité glacis de dénudation qui caractérise le bassin de la Tyume est aussi présente au centre du bassin à proximité de la ville de Keiskammahoek (photographie n° 2). Le réseau hydrologique est très ramifié.

Unité 6 : Les glacis-versants à pente moyenne.

Cette unité est très développée dans ces deux bassins. Il s'agit en fait d'une forme intermédiaire comme son nom l'indique entre les versants proprement dits et les glacis. Les pentes sont faibles à moyenne, et leur courbure est concave, la pente devenant plus faible au fur et à mesure que l'on se rapproche du thalweg. Cette unité passe progressivement alors aux glacis-terrasses. Les glacis versants présentent en général des sols peu épais dans leur partie haute et qui s'épaississent plus bas. En haut de séquence les sols sont peu évolués à la fois d'apport et d'érosion. En effet il s'agit d'un colluvionnement peu épais (10 à 20 cm) qui repose sur la roche altérée. Puis en descendant le colluvionnement recouvre des sols plus évolués (*luvisols*) et peut ne pas exister localement. Parfois il s'épaissit et l'on passe progressivement aux glacis-terrasses qui bordent les formations alluviales. La végétation naturelle est une pelouse, les cultures sont possibles sur les pentes pas trop fortes et plus particulièrement en présence d'affleurements de dolérite.

Photographie n° 2



Bassins supérieurs, haute vallée de la Keiskamma
région de Keiskammaoek
à l'arrière plan la chaîne de l'Amatola

Il est intéressant de constater que l'on observe beaucoup d'emplacements d'anciens Kraals sur cette unité en influence doléritique. Les fonds topographiques les plus anciens (échelle 1/50.000) les représentent.

Unité 10 : Les glacis-terrasses .

Cette unité est caractéristique du haut bassin du Keiskamma et plus particulièrement au voisinage de la ville de Keiskammahoek et en bordure du cours de la rivière en aval de cette ville. Cette unité est très développée en rives concaves de la Keiskamma. Malgré la faiblesse des observations des sols (essentiellement des coupes sur les talus rivières ou de fossés des routes il s'agirait de colluvions dont l'épaisseur augmente en se rapprochant des formations alluviales tandis que la pente tend vers zéro.). L'utilisation actuelle est axée sur le développement de l'irrigation en liaison avec la construction de barrages. Les sols sont assez légers, leurs matériaux constitutifs dépendent de la nature des sols qui les dominent (luvisols). Cette unité est présente également dans le bassin de l'Amatola mais son extension étant faible elle n'a pas été figurée sur la carte du fait de son échelle.

Toutes les unités qui viennent d'être évoquées sont sous l'influence des épanchements de dolérite. En aval des trois bassins ces épanchements diminuent notablement avant de pratiquement disparaître au niveau de l'ancienne surface d'aplanissement. Une unité fait la transition.

Unité 11 : Glacis de dénudation avec faible influence des épanchements de dolérite.

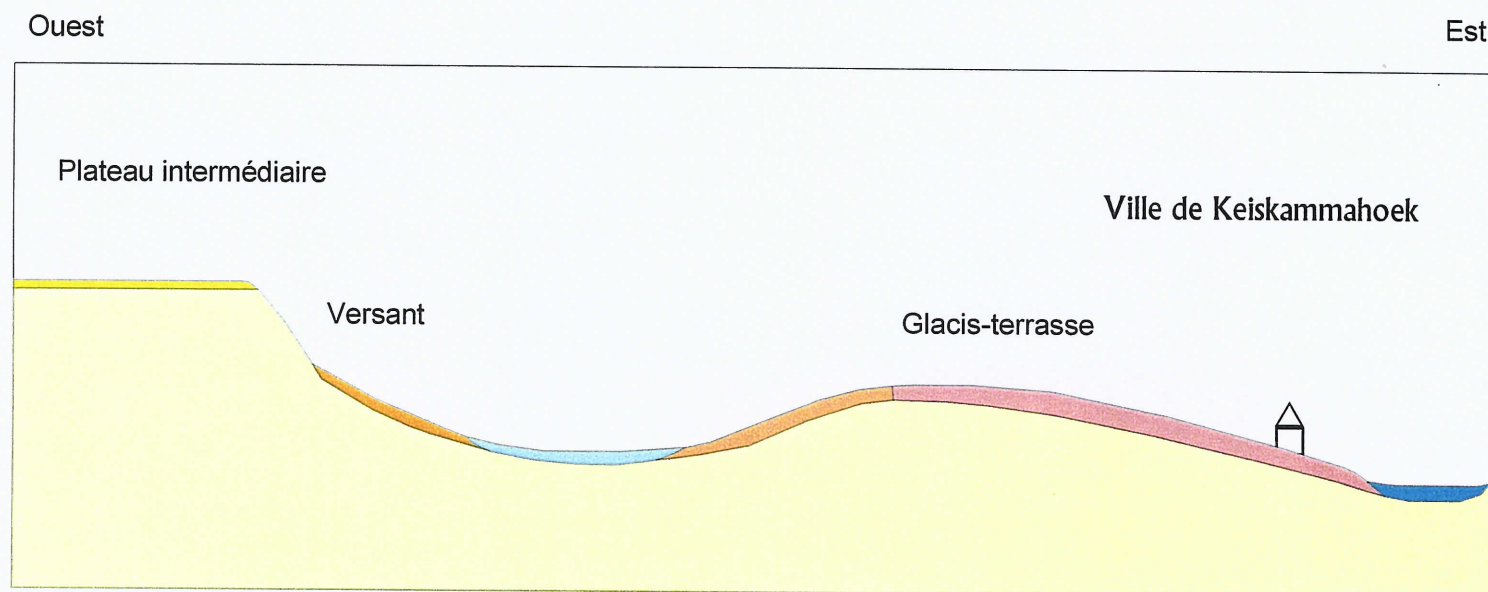
On retrouve cette unité au voisinage de la Tyumé (région d'Alice) ainsi qu'en bordure de la Keiskamma après sa confluence avec l'Amatola et sa sortie des bassins supérieurs. Elle est tout a fait équivalente à l'unité glacis de dénudation qui prévaut dans le bassin de la Tyumé ; la différence essentielle étant que les sols sont liés intégralement à la série *pub* caractérisée par l'alternance de grès et d'argilites grises. Les sols sont des *eutric luvisols*. Cette unité se situe à la limite des bonnes conditions pour les cultures pluviales.

Les Bassins supérieurs des rivières sont bien arrosés (> 600 mm de pluie). Le modelé est moyennement ondulés et les sols souvent épais (figure 4) ; la culture y est donc favorable. Notons que les risques d'érosion y sont importants et nécessitent des études approfondies.

Figure 4

Modelé et types de sols

Bassin supérieur de la Keiskamma



Types de sols

- Sols moyennement épais
- Sols colluviaux (glacis-versants)
- Sols moyennement épais (glacis-terrasses)
- Sols épais (glacis-terrasses)
- Sols colluviaux hydromorphes (Bas fonds)
- Sols alluviaux hydromorphes
- Substratum et sols squelettiques

3.4. L'ancienne surface d'aplanissement.

Lors de cette étude il n'a pas été possible de replacer la position de cette surface d'aplanissement dans l'histoire géomorphologique de l'Afrique Australe. Ceci nécessiterait un peu de bibliographie.

Cette surface tronque la fin de la formation géologique *pub* et l'essentiel de la série *pum*, cette dernière est constituée de grès et d'argilites grises comme la *pub* mais également des argilites rouges qui alternent. Le pendage des couches est légèrement incliné vers le Nord (quelques degrés) ; alors que la surface est inclinée vers le sud c'est à dire en direction de l'Océan indien. Cette surface ancienne est plus ou moins disséquée par les rivières (photographie n° 3). Cette dissection est plus marquée en bordure du réseau hydrographique principal, c'est à dire la Keiskamma et son affluent Est la Zalara.

Les unités suivantes ont été distinguées, il s'agit en fait d'associations de formes.

Série *pub* :

- glacis polygéniques peu disséquée, de la dépression subséquente (axe Alice – Debe Nek),

Série *pum* :

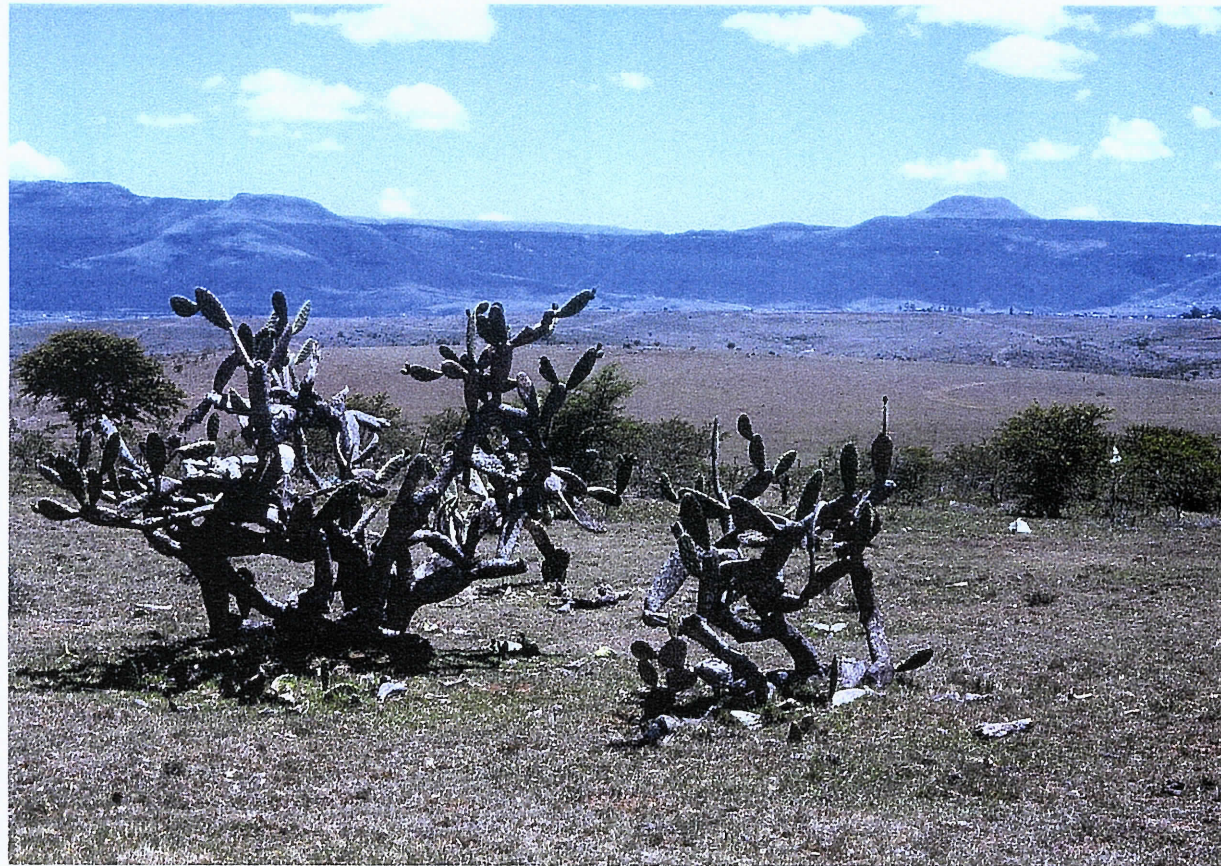
- glacis de dénudation et colluviaux peu disséquée, et vallons en berceau,
- glacis colluviaux, glacis-versants et de dénudation moyennement disséqués, thalwegs en V,
- versants, glacis colluviaux et glacis de dénudation très disséqués.

Unité 12 : Glacis polygéniques (faible dissection) de la dépression subséquente (axe Alice – Debe Nek),

Cette « dépression » est surtout bien marquée dans la région de Debe Nek. Il s'agit en fait d'une zone de roches tendres (série *pum*) qui est dominée au Nord par un banc de grès parfois associé à des sills de dolérite et qui est en général située légèrement plus bas que les unités développées sur le matériaux *pub*. Le terme polygénique signale que la genèse de ces glacis s'est déroulée sous plusieurs influences et que l'on observe des glacis variés. Notons qu'à l'Est un modelé particulier du sol appelé : « Kometjie » dû à des vers de terre géants.

Cette région est située dans l'axe ou à proximité immédiate de circulation principal (route et voie ferrée). L'habitat y est très développé (premières bourgades coloniales. Elle est d'autre part à la charnière climatique, en effet, plus au sud les conditions climatiques deviennent de moins en moins favorables pour les cultures vivrières.

Photographie n° 3



Ancienne surface d'aplanissement au premier plan
végétation xérique
à l'arrière plan l'escarpement

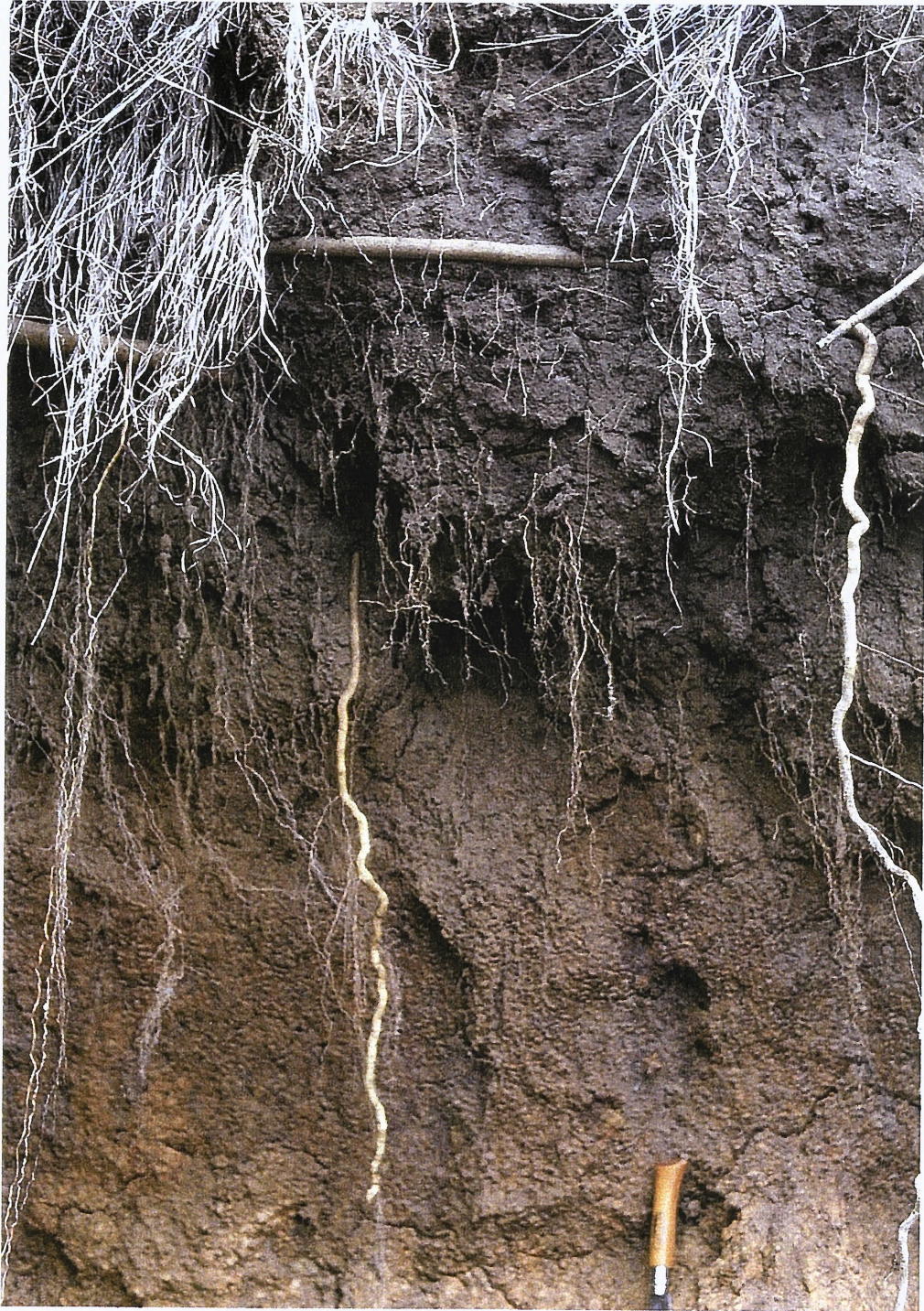
Unité 13 : les Glacis de dénudation, colluviaux et vallons en berceau à faible dissection font suite à la dépression dans la partie Sud Est. Cette unité présente des sommets d'interfluves relativement plats où sont situés les villages. Sur ces glacis de dénudation les sols sont peu épais et de ce fait rarement cultivés. Les glacis colluviaux se raccordent aux vallons en berceau, ils présentent des sols dont l'épaisseur augmente souvent vers le bas, en aval du point d'inflexion. leur modelé est d'abord convexe puis concave (photographie n° 4). Les matériaux constitutifs de ces sols sont le plus souvent de couleur rouge (argilites rouges). Malgré la pente qui reste faible (environ 5 % au maximum) ces glacis sont mis en culture.

Unité 14 : elle est située en bordure Est de l'ancienne surface d'aplanissement. Ce fut durant l'apartheid une zone d'élevage. La dissection est moyenne et le modelé monotone. Glacis colluviaux, glacis-versants et glacis de dénudation ; les interfluves sont séparés par des thalwegs en V, les bas fonds sont rares. Le sommet des interfluves est souvent formé de glacis de dénudation plans aux sols peu épais, ce glacis s'appuie sur un banc de grès à profondeur. Parfois les sommets d'interfluves sont arrondis (convexe) et correspondent alors à des glacis colluviaux aux sols moyennement profonds. Les pentes des interfluves sont fortes (plus de 10 %) il s'agit alors de glacis-versants qui rabotent les roches ; les sols sont squelettiques et les bancs de grès affleurent souvent. Cette unité semble plus propice à l'élevage. Notons la présence d'une réserve de faune au Sud.

Unité 15 : elle borde les grands axes de drainage et notamment la Keiskhamma. La dissection est forte. Les Versants dominent les glacis colluviaux et glacis de dénudation sont moins développés que pour l'unité précédente. Le modelé est essentiellement convexe en sommet d'interfluve. Les versants présentent des pentes encore plus fortes. Les sols sont squelettiques. Le substratum rocheux est souvent en affleurement (bancs de grès).

L'ancienne surface d'aplanissement malgré son modelé relativement mou est peu favorable à l'agriculture en raison d'une pluviosité faible (< 500 mm) et surtout du fait de la faible épaisseur des sols (figure 5). Notons que les sites d'anciens villages situés en sommet d'interfluves dominent toujours des glacis colluviaux aux sols relativement épais.

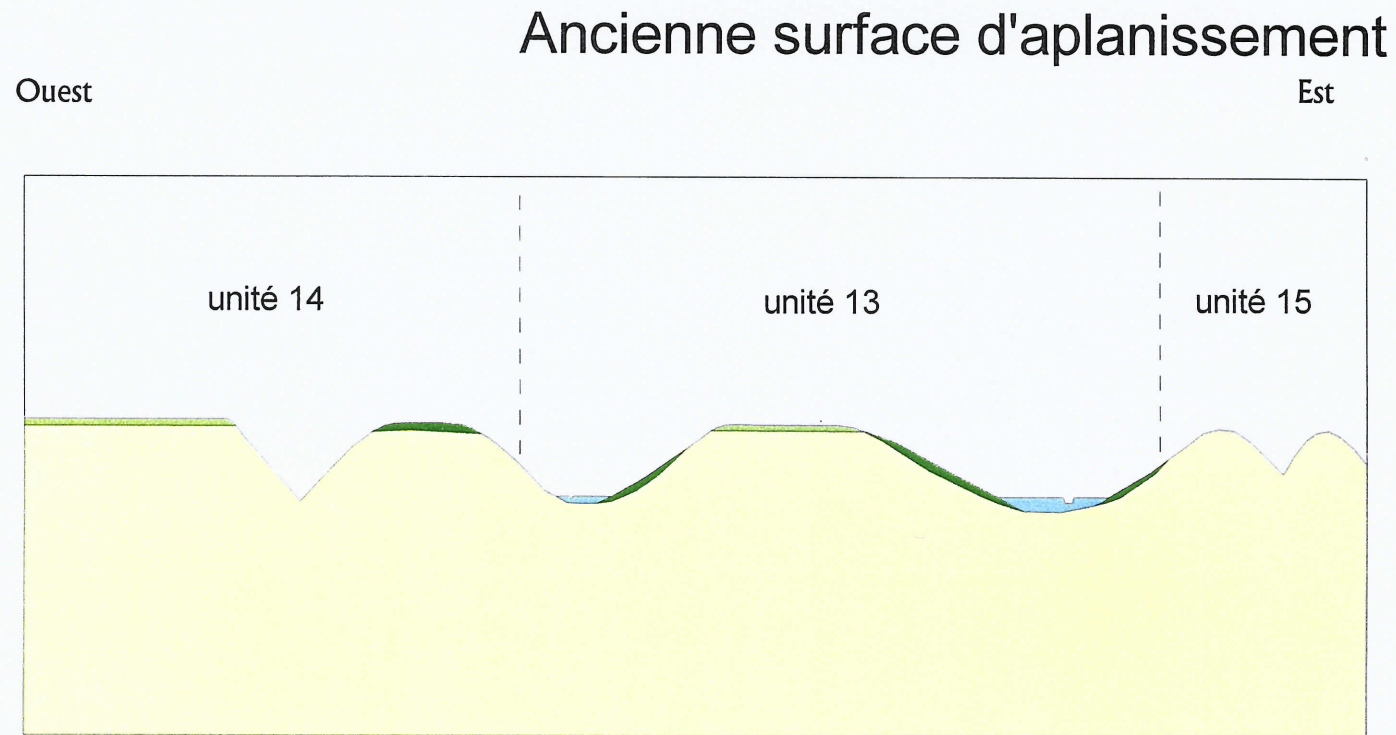
Photographie n° 4



Sol colluvial et racines d'*Acacia Karoo*

Figure 5

Modèle et types de sols



Types de sols

- Sols peu épais (sommets d'interfluves)
- Sols moyennement épais (versants et sommets d'interfluves)
- Sols colluviaux hydromorphes (Bas fonds)
- substratum et sols squelettiques en affleurement

3.5 Formations alluviales

Unité 16 : vallées alluviales (Keiskamma et Tyume). Ces rivières constituent les axes de drainage principaux. Les formations alluviales qui les bordent sont récentes ; des terrasses anciennes n'ont pas été observées. L'unité 10 constitue une forme intermédiaire entre un glacis et une terrasse; d'ailleurs elle se raccorde aux vallées alluviales dans le haut bassin de la Keiskamma. Les sols alluviaux sont épais souvent de texture assez fine (limono-argileuse), ils sont malheureusement riches en éléments grossiers et blocs épars. Cette unité située à proximité de l'eau est néanmoins souvent utilisée pour les cultures irriguées. Le développement récent d'une politique de construction de barrages (haut Bassin de la Keiskamma) fait que cette unité est de plus en plus mise en valeur malgré des risques d'inondation lors des crues.

Unité 17 : vallons en berceau et à fond plat

Elle est bien développée dans les hauts bassins des deux principales rivières mais également dans l'unité 13, où elle n'est pas toujours représentée du fait de l'échelle utilisée. En général elle correspond au début des axes de drainage dans les zones de glacis. Les sols sont constitués de matériaux colluviaux épais, ils présentent souvent des contraintes d'hydromorphie qui en limite l'usage agricole (prairies). Notons leur abondance en rive droite de la Tyumé et leur absence en rive gauche dans le bassin supérieur de la Tyume. Cette dissymétrie a expliqué l'implantation des européens sur cette rive.

Les formations alluviales sont utilisées pour l'implantation de périmètres irrigués. Le Haut Bassin de la Keiskamma est la région la plus favorable du fait des possibilités d'implantation de barrages.
--

4. Conclusion.

Les Hauts Bassins de la Keiskamma sont une région très variée du point de vue du milieu naturel et de son occupation par l'homme. La description du milieu physique a été facilitée par l'abondance et la qualité des travaux antérieurs. Les paysages étant assez ouverts l'observation sur le terrain est aisée. Au niveau géologique les contrastes sont importants mais l'organisation des sédiments est relativement simple ; seul l'existence d'épanchements de dolérite rend plus difficile la compréhension de l'organisation des paysages et en conséquence la nature des sols.

L'utilisation par l'homme de ces milieux est plus difficile à appréhender. En effet les bouleversements humains sont importants et les changements récents masquent souvent l'impact des anciennes occupations.

Il est souvent difficile d'observer les traces des occupations les plus anciennes, avant l'arrivée des colons européens. Car elles ont été occultées soit par cette colonisation soit par la création des « settlement » du Ciskei. Néanmoins cela est possible dans les parties les plus en amont de ces bassins et notamment dans le Bassin supérieur de la Keiskamma et de l'Amatola, à faible « rurbanisation ». En effet l'on retrouve des vestiges de sites d'anciens villages (Kraals). Malheureusement souvent ailleurs les « settlement » ont été installés sur leur emplacement. Ces sites correspondent très souvent aux meilleurs sols, c'est à dire aux sols rouges influencés par la présence de dolérite.

Certains milieux ont été particulièrement colonisés par les Européens et mis en valeur selon des logiques de production adaptées aux types de milieu. C'est le cas par exemple de la rive droite de la Thyume et de la partie sud est de la zone étudiée. Ces unités particulières de milieu correspondent d'ailleurs à des zones mises en évidence par le zonage à dire d'acteur ; même si à la création du Ciskei les Européens sont partis. La réorganisation actuelle de l'occupation du territoire depuis la fin de l'apartheid et l'intégration du Ciskei dans la République Sud Africaine doit prendre en compte ces aspects.

L'adéquation entre le milieu et son utilisation par l'homme a existé dans cette région ; mais, les bouleversements humains au cours du vingtième siècle ont souvent masqué cet aspect.

Ce travail un peu rapide peut servir de base à des études plus approfondies sur l'utilisation par l'homme de son milieu.

Résumé :

Cette mission réalisée en Afrique du Sud à la demande du département TERA visait à apporter un soutien à L. Lhopitallier. L'étude concerne le District Council de l'Amatola situé dans la Province du Cap de l'Est.

Une carte semi-détaillée physiographique à 1/250.000 de la partie Nord (au-dessus du méridien 33° Sud) du bassin amont de la rivière Keiskamma a été dressée. Elle permet de caractériser les différents grands types de paysage. Une grille de lecture des paysages a également été établie par l'intermédiaire de coupes de terrain.

L'adéquation entre le milieu physique et l'utilisation que l'homme en fait a été souvent mise en évidence dans cette région ; mais, les bouleversements humains liés à l'apartheid ont souvent masqué cet aspect.

Mots clés : Afrique du Sud, physiographie, Amatola, milieu rural.